

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 11-103268 A

Publication date : April 13, 1999

Applicant : Nihon Denki K. K.

Title : Non-hit Switching System

5

(57) Abstract

[Subject] This invention provides a non-hit switching system that is applicable to a protection system in which in a normal state, a transmission side is not allowed to branch-transmit a signal to a preliminary transmission path.

[Means to Solve the Problems] A transmission end (transmission path terminal unit, for example 5, 6) transmits a multi-frame pattern, and receives a loop back signal from a receiving end (transmission path terminal unit 7, 8), so that it measures an absolute delay-amount of each of current and preliminary transmission paths independently by using a transmitting and receiving multi-frame pattern, whether or not the signal is branched to the preliminary transmission path. Based upon the above-mentioned absolute delay amount, a relative delay-amount between both of the system transmission paths is found through calculations, and a delay-amount to be given to delay buffers (9, 10) on the receiving side of the respective transmission paths is preliminarily set, upon switching the current and preliminary transmission paths.

25 This system is applicable to a protection system, such as a

1:N redundant system construction, in which in a normal state without a switching operation taking place, the transmission side is not allowed to branch-transmit a signal to the preliminary transmission path.

5

[Claim 1] A non-hit switching system, which is a non-hit switching system using a bi-directional transmission path having a redundant construction, characterized in that: an absolute delay amount of a round trip for each bi-directional transmission path is measured between opposing stations, based
10 upon the measured absolute delay amount, a relative delay amount between the transmission paths is calculated, and based upon said relative delay amount, a delay amount to be given to a receiving signal is adjusted so that phases are made
15 coincident with each other at a stage preceding to a current-preliminary switching selector.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-103268

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 1/74

10/02

識別記号

F I

H 0 4 B 1/74

9/00

H

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-276655

(22) 出願日 平成 9 年(1997) 9 月25日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 荒井 重浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 康夫 (外1名)

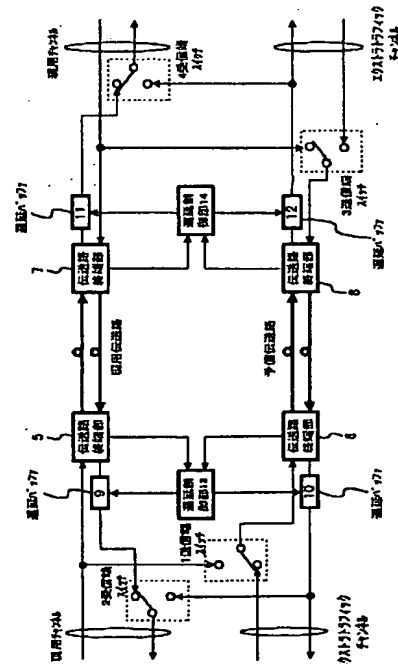
(54) 【発明の名称】 無瞬断切替方式

(57) 【要約】

【課題】 定常状態において送信側が予備伝送路へ信号を分岐送信しないプロテクション方式に適用可能な無瞬断切替方式を提供する。

【解決手段】 送信端(伝送路終端部、例えば5、6)は、マルチフレームパタンを送信し、受信端(伝送路終端部7、8)からのループバック信号を受信して、送受マルチフレームパタンを用いて信号が予備伝送路に分岐しているか否かに拘わらず現用及び予備伝送路の絶対遅延量を各々独立に測定する。前記絶対遅延量から両系伝送路間の相対遅延量を計算により求め、現用及び予備伝送路の切替にあたり各伝送路の受信側の遅延バッファ

(9、10)に与えるべき遅延量を予め設定する。1:N冗長系構成のように切替動作の発生していない定常状態において送信側は予備伝送路へ信号を分岐送信しないプロテクション方式に適用できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冗長構成を有する双方向伝送路における無瞬断切替方式において、対向局の間で各双方向伝送路ごとの往復の絶対遅延量を測定し、測定した前記絶対遅延量から伝送路間の相対遅延量を算出し、得られた前記相対遅延量に基づいて受信信号に与える遅延量を調整し、現用予備切替用セクタの前段で位相を一致させることを特徴とする無瞬断切替方式。

【請求項2】 各対向局は、マルチフレームパタンの挿入手段と、受信信号のマルチフレームパタンのループバック手段と、送信信号へ挿入したマルチフレームパタンと受信信号にループバックされたマルチフレームパタンにより前記各双方向伝送路ごとの往復の絶対遅延量を測定する遅延測定手段とを有することを特徴とする請求項1記載の無瞬断切替方式。

【請求項3】 前記冗長構成を有する双方向伝送路は複数の現用系の双方向伝送路と1つの予備系の双方向伝送路とからなることを特徴とする請求項1又は2記載の無瞬断切替方式。

【請求項4】 冗長構成を有する双方向伝送路における無瞬断切替方式において、送信元装置番号、ループバック指示情報及びマルチフレーム同期パタンから構成されるマルチフレームを生成し送信する手段と、受信したマルチフレームを監視し、対向装置からループバック指示情報を検出した場合に受信信号と同位相で同一の双方向伝送路により同一パタンを送信側にループバックする手段と、マルチフレームを生成して送信中に当該マルチフレームとループバックされたマルチフレームとの位相を比較し、伝送路の往復の絶対遅延量を求め、各伝送路の絶対遅延量から伝送路間の相対遅延量を算出する手段と、得られた相対遅延量に応じて受信信号に対する遅延量を設定する遅延バッファとを有し、受信信号の現用予備切替用セクタの前段で位相を一致させることを特徴とする無瞬断切替方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、冗長系を構成する複数の双方向ディジタル伝送路における対向するディジタル伝送装置の伝送路切替方式に関する。

【0002】 特に、現用伝送路及び予備伝送路間の距離差により両伝送路を通過する信号に遅延差がある場合に、データの欠落や重複を起こすことなく伝送路の切替を行う無瞬断切替方式に関する。

【0003】

【従来の技術】 従来の無瞬断切替方式には、送信側装置から受信側装置への2つの伝送路を設け、送信側装置において送信信号を両伝送路に分岐して同一信号を送信しておき、受信側装置において両伝送路から受信する信号の一方を選択するような、冗長構成を持つ伝送路切替システムが利用されている。

【0004】 図6は、このような従来形式の無瞬断切替方式を示すブロック構成図である。同図において、送信側装置から受信側装置への2つの伝送路は、送信側の信号を分岐して同一信号を供給する伝送路終端部104、105と受信側の同一信号を受信する伝送路終端部106、107との間に設けられている。

【0005】 無瞬断切替手段としては、送信側は、両伝送系へ同一信号を送信するための分岐部103の前段に、マルチフレームパタン挿入部101及びマルチフレーム生成部100を設け、マルチフレームパタン挿入部101において送信信号の空きタイムスロットにマルチフレーム生成部100から発生するマルチフレームパタンを挿入するように構成されている。また、受信側は、両伝送路からの受信信号に対して遅延を与える遅延バッファ110、111、マルチフレームの同期をとるマルチフレーム同期回路108、109及び制御部112を設け、マルチフレーム同期回路108、109はそれぞれの伝送系のマルチフレームの同期をとり、制御部112は、両系の受信信号のマルチフレームの位相を比較し受信端での相対遅延差を判定し、該相対遅延差に基づいて遅延バッファ110、111で与える遅延量を制御して遅延バッファ通過後の両系信号の位相を一致させている。

【0006】 これにより、両伝送路間の遅延差が解消できるので、受信側の選択部113で両系の信号を切り替えた際にはデータの欠落や重複が生じることがなくなり、無瞬断切替が実現される。

【0007】 また、図6では無瞬断切替方式として、一方の伝送路の信号のみに着目した構成のみを示しているが、通常の双方向伝送路においては、反対方向の伝送方向においても同様な構成が採用でき2つの双方向伝送路構成の双方向通信における無瞬断切替が行われる。

【0008】 更に、2つの双方向伝送路を有する無瞬断切替方式であって、対向する送受信装置のうち一方の送受信装置は伝送路の遅延時間を測定するための周期信号を送信する機能を有し、他方の送受信装置は前記周期信号に対するループバック機能を有する無瞬断切替方式が特開平8-65282号公報に記載されている。

【0009】 この無瞬断切替方式は、一方の送受信装置において、双方向伝送路に周期信号を送信するとともに、送信した周期信号と他方の送受信装置でループバックされ受信された周期信号とを比較することにより、2つの双方向伝送路内のループバック及び2つの双方向伝送線路間に跨るループバックによる3つの遅延時間を測定して、3つの遅延時間の測定結果を演算することにより、双方向伝送路間の受信信号の遅延量の調整を行うようにして一方の送受信装置の構成機器の削減を図り管理の簡略化を可能にした双方向通信システムにおける無瞬断切替方式である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の無瞬断切替方式は、受信側選択部の前段で受信信号の位相を一致させるため、送信側では、2つの伝送系にマルチフレームパタンを埋め込んだ同一信号を送信しておき、受信側では、両系から受信するマルチフレームパタンの相対位相差を比較し、相対的に位相が進んでいる信号に対して遅延を与えることにより両系の位相を一致させる方式である。

【0011】この方式は、例えば、1+1冗長系のように送信端で常時両系へ信号を分岐し、受信側では常時両系の受信信号をモニタできるようなプロテクション方式においては適しているものの、1:N冗長系構成のように切替動作が行われていない定常状態において各現用チャンネルの信号を予備伝送路に分岐送信することができない方式の場合は、受信側で現用及び予備伝送路から受信する信号の位相を比較することができず、位相調整の制御を定常的に行うことができないという問題点を有している。

【0012】また、前記双方向通信システムにおける無瞬断切替方式においては、遅延量の測定のうち2つの双方向伝送路に跨るループバックによる遅延量の測定を必要とするところから、1:N冗長系構成のように定常状態において複数の現用チャンネルの信号を予備伝送路に分岐送信することができない方式の場合は、やはり切替動作が行われていない定常状態において複数の現用チャンネルの信号を予備伝送路に分岐送信することができないから、現用及び予備伝送路から受信する信号の位相を比較することができず、位相調整の制御を定常的に行うことができないことになり変わらない。更に、この方式は、遅延量の測定には3つのループバック制御及び測定を行う必要があり周期信号の送受信制御及び演算処理等が煩雑化し、現用系及び予備系の同期をとるなどの必要性により装置構成も複雑化するという問題がある。

【0013】このような問題点を解決するために、両系の伝送路に現用チャンネル信号が送信されているか否かに拘わらず、無条件に送受信されているオーバーヘッドバイトを用いてマルチフレーム情報を送受信する方法が考えられるが、この方法では両系伝送路の送信端において、両インタフェース部で挿入するマルチフレームの同期をとる必要があり、そのための仕組みが必要となる。

【0014】（発明の目的）本発明の目的は、1:N冗長系構成のように、従来の無瞬断切替方式では適用することができなかったプロテクション方式、即ち、切替動作の発生していない定常状態においては送信側は予備伝送路へ信号を分岐送信しないプロテクション方式に適用可能な無瞬断切替方式を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の無瞬断切替方式は、現用系及び予備系に独立にマルチフレームを生成し送信する手段（図2の16、15）と、受信信号のマルチフレームを監視し、受信したマルチフレームパタンを

同一インタフェースの送信側信号にループバックすることにより、受信したマルチフレーム位相と同位相でマルチフレームを送信する手段（図2の17、18、15）と、ループバックされたマルチフレームパタンを監視し、自装置が生成しているマルチフレームの位相と比較し、比較結果として現用系及び予備系の往復の絶対遅延量を求める手段（図2の19、20）とを有する。

【0016】さらに、現用系及び予備系の絶対遅延量を比較して伝送路間の相対遅延量を求め（図1の13又は14）、得られた相対遅延量に応じて受信信号に対する遅延量を設定できる遅延バッファ（図1の5、6又は7、8）を有する。

【0017】（作用）送信端で信号が予備系伝送路に分岐しているか否かに拘わらず各伝送路の絶対遅延量を各々独立に測定し、2つの絶対遅延量から両系伝送路間の相対遅延量を所定の計算式により求め、現用及び予備伝送路の切替にあたり各伝送路の受信側の遅延バッファに与えるべき遅延量を予め設定する。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について、図1及び図2を参照して説明する。図1は、本実施の形態の無瞬断切替方式が適用される伝送路冗長構成を示し、図2は、図1における伝送路終端部5、6、7、8の構成のブロック図を示す。

【0019】まず、図1に示す本実施の形態の伝送路冗長系、切替の基本的構成及び動作について説明する。

【0020】伝送路冗長系の構成は、それぞれ上下双方向の現用伝送路及び予備伝送路と、それぞれの終端に接続された伝送路終端部5、7及び6、8と、前記伝送路終端部5、7及び6、8に接続される現用チャンネル及びエクストラトラフィックチャンネルと、各チャンネルの受信信号線に接続された遅延バッファ9、11、10、12と、各チャンネルの送信線に接続された送信端スイッチ1、3と、各チャンネルの受信線に接続された受信端スイッチ2、4とを有する。

【0021】ここで、送信端スイッチ1、3は、送信信号として、現用伝送路へ送信する現用チャンネル信号と予備伝送路に送信するエクストラトラフィック信号とを選択的に予備伝送路を介して送信することができるように切替可能に構成され、また、受信端スイッチ2、4は、受信信号として現用伝送路から受信する現用チャンネル信号と予備伝送路から受信する現用チャンネル信号又はエクストラトラフィック信号を選択的に予備伝送路を介して受信することができよう切替可能に構成されている。

【0022】定常状態においては、現用伝送路には双方向より現用チャンネル信号が送信され、同様に予備伝送路には双方向よりエクストラトラフィックチャンネル信号が送信されるように、送信端スイッチ1、3及び受信端スイッチ2、4の接点は図1の位置に設定されてい

る。

【0023】現用伝送路に障害が発生した場合やオペレータからの切替制御コマンドを受信した場合は、まず、障害やコマンドで指定された伝送方向の送信端スイッチ1又は3は現用チャンネル信号を選択し、予備伝送路にも現用チャンネル信号を送信する。即ち、現用伝送路、予備伝送路の両方に同一信号が分岐送信される状態とする。次に、対応する受信端スイッチ4又は2は予備伝送路からの現用チャンネル信号を受信するように切り替えることにより伝送路切替動作が完了する。

【0024】次に、本実施の形態の無瞬断切替方式に関するより詳細な構成及び動作を説明する。

【0025】本実施の形態の無瞬断切替方式では、図1に示すように、受信方向の各チャンネルと伝送路終端部5、6、7、8との間に遅延バッファ9、10、11、12を有し、前記遅延バッファは伝送路終端部からの信号を入力とする遅延制御部13、14により制御される構成を有している。

【0026】図2は、伝送路終端部5、6、7、8の構成を示すブロック図である。同図において、伝送路終端部は、伝送路からの受信信号に対してマルチフレーム同期を確立しマルチフレームパターンを抽出するマルチフレーム同期部17と、マルチフレームを生成するマルチフレーム生成部16と、送信信号にマルチフレームパターンを挿入するマルチフレームパターン挿入部15と、マルチフレーム同期部17と、マルチフレーム生成部16又はマルチフレーム同期部17の出力を選択する選択部18と、マルチフレーム生成部16とマルチフレーム同期部17の出力するマルチフレーム位相を比較し伝送路の往復の絶対遅延量を計算する遅延測定部19と、遅延バッファ9、10、11、12の遅延量を設定する遅延制御部13、14を前記絶対遅延量により制御する制御部20とにより構成される。

【0027】図2において、マルチフレーム生成部16は、自装置のIDが挿入されたマルチフレームパターンを生成して選択部18及び遅延測定部19に出力する。また、マルチフレーム生成部16は、制御部20からのループバック指示信号を受信した場合に、生成するマルチフレーム内のループバック情報をONにする。

【0028】マルチフレーム同期部17は、受信信号に対してマルチフレーム同期をとり、マルチフレーム同期パターンを抽出して選択部18及び遅延測定部19に出力する。

【0029】また、ループバック情報がONとなったマルチフレームパターンを受信した場合は、当該マルチフレームパターンを折り返しマルチフレームパターン挿入部15から信号と多重して伝送するように選択部18を制御する。

【0030】選択部18は、通常はマルチフレーム生成部16で生成されたマルチフレームパターンを選択してマ

ルチフレームパターン挿入部15に出力し、また、ループバック情報がONとなったマルチフレームパターンを受信した場合は、当該マルチフレームパターンをマルチフレームパターン挿入部15に出力する。

【0031】遅延測定部19は、マルチフレーム生成部16で生成しているマルチフレームの位相とマルチフレーム同期部17で受信しているマルチフレーム位相とを比較して、その位相差 α を算出する。

【0032】制御部20は、例えば、継続的又は定期的にあるいは伝送路の障害状態又はオペレータからの切替制御コマンドの受信時に、マルチフレーム生成部16へのマルチフレームのループバック情報の挿入の指示及び遅延測定部19での算出した位相差 α の遅延制御部13、14への出力を行う。

【0033】次に、図3及び図4を加えて、図1及び図2の各部の動作を説明する。

【0034】本実施の形態において使用するマルチフレームは、図3に示すような n マルチフレームとし、フレーム内のオーバーヘッドバイトの空きタイムスロットを用いてマルチフレームパターンを多重することにより n マルチフレームを送受信する。マルチフレームパターンは、ループバック指示を行うループバック制御ビットLP、装置ID及びマルチフレーム同期パターン等により構成される。

【0035】各双方向伝送路の伝送路終端部は、何れも図2に示す構成を有し、通常状態においては、選択部18はマルチフレーム生成部16で生成されたマルチフレームパターンを選択し、これがマルチフレームパターン挿入部15において信号と多重され伝送路へ送信されている。

【0036】制御部20がマルチフレーム生成部16に対しマルチフレームへのループバック情報の挿入を指示するループバック指示信号を出力すると、マルチフレーム生成部16は、生成するマルチフレーム内のループバック情報をONにする。こうすることにより、対向装置へループバック制御情報がONとなったマルチフレームパターンを送信する。

【0037】一方、対向装置はループバック情報がONとなったマルチフレームパターンを受信すると、選択部18はマルチフレーム同期部17から受信したマルチフレームパターンを選択し、マルチフレームパターン挿入部15では、伝送路から受信したマルチフレームパターンを折り返して伝送する。

【0038】対向装置から、送信したマルチフレームパターンが折り返され、マルチフレーム同期部17が、マルチフレームパターンを受信し該マルチフレームパターンを抽出して遅延測定部19に出力することになる。遅延測定部19は、マルチフレーム生成部16で生成しているマルチフレームの位相とマルチフレーム同期部17で受信しているマルチフレーム位相を比較することにより、そ

の位相差 α を算出する。

【0039】図4は、送信信号と受信信号との関係を示す図である。同図に示すように伝送路に送信したマルチフレームと対向装置で折り返してきたマルチフレームの位相が伝送路の遅延時間により位相差 α として検出することができ、この位相差 α は伝送路の往復の距離に相当する。

【0040】以上の位相差 α の算出は他の双方向伝送路においても行われ、各双方向伝送路の2つの伝送路終端部5、6又は7、8の制御部から出力される前記位相差 α は遅延制御部13又は14に出力される。

【0041】遅延制御部13、14は、両系の伝送路終端部5、6又は7、8からの位相差 α をそれぞれ取得し、片方向分の位相差 $\alpha/2$ どうしの差に基づき片方向分の伝送路の遅延差を計算する。そして、位相がより進んでいる伝送路の信号に対して、遅延差分の遅延を遅延バッファ9、10又は11、12に加えるように制御する。

【0042】これにより、両系の遅延バッファ9、10又は11、12から出力され受信端スイッチ3、4への入力点で、両系の信号の位相を一致させることができる。

【0043】図1に示す受信端スイッチ2又は4の切り替えは両系の信号の位相が一致した状態において実行される。

【0044】

【実施例】次に、本発明の実施例について図5を参照して説明する。

【0045】本実施例の現用予備伝送路とチャンネル構成、伝送路終端部5、6、7、8内の各ブロック及び遅延制御部13、14の動作は、図1及び図2に示した構成及び動作と同様であるが、本実施例は、ITU-T勧告G.707に規定された、POH（パスオーバーヘッド）が付加された高次群パス信号を伝送信号とする伝送方式において、無瞬断で切替を実行するための冗長系構成に関する。

【0046】また、冗長系構成は、前記実施の形態における1:N（簡単のため、 $N=1$ の例を示す）冗長系であり、通常は、予備伝送路にはエクストラトラフィックの高次群パスを伝送しており、切替を実行した状態でのみ現用チャンネルの高次群パスが予備伝送路に分岐送信されるものとする。

【0047】現用伝送路及び予備伝送路の伝送路終端部5、6、7、8では、送信する高次群パスに対してはSOH（セクションオーバーヘッド）を付加して伝送路へ送信し、伝送路から受信するSDHフレームに対してはSOHを終端し遅延バッファ9、10、11、12へ渡される。

【0048】マルチフレームの構成は、例えば64マルチフレームとしセクションオーバーヘッドの未定義バイ

トをマルチフレームボタン送信用に割り当てる。64マルチフレームとした場合、時間換算で $125\mu\text{秒} \times 64 = 8\text{ミリ秒}$ であり、8ミリ秒分の遅延差を吸収可能なマルチフレーム構成となる。

【0049】図5は、本実施例に適用する64マルチフレームボタンを示す図である。1フレーム当たり1バイトのオーバーヘッドバイトを使用するため、全部で64バイト構成である。この内、1バイトをループバック情報挿入用エリア、2バイトを装置ID挿入用エリア、2バイトをマルチフレーム同期ボタンとして、ASCIIキャラクタコードのCR/LF（キャリッジリターン/ラインフィード）を適用したものである。

【0050】以上の実施の形態等においては、冗長系の構成として1:N冗長構成の例を用いて説明したが、本発明は一般に1:N冗長構成において適用し得る切替方式であることは上述のとおりである。また、1:N冗長構成において適用する場合は、定常時において現用系と予備系とで算出される遅延時間に基づき、1+N本の伝送路のうち最も距離の長い伝送路の遅延バッファに一定量の遅延を設定し、前記遅延バッファでの遅延を含む当該伝送路の総合遅延時間を基準として、他のN本の伝送路に与える遅延量を制御することにより、受信端スイッチの前段で各現用系と予備系の信号の位相を一致させる。

【0051】

【発明の効果】本発明によれば、冗長構成を有する双方向伝送システムにおいて、予め両系の遅延差のみをそれぞれ独立に測定し、受信端の遅延バッファで与える遅延量を調整することにより、受信端スイッチの前段で両系の信号の位相を一致させることができるから、双方向伝送路の運用中の切替を無瞬断で実行することが可能である。

【0052】また、予備伝送路に送信信号が分岐されているか否かに関わらず、両系独立に伝送路による伝搬遅延の絶対量を測定することができるため、1:N冗長系等、切替の発生していない定常状態において送信端で送信信号が分岐されていないようなプロテクション方式に対して、受信端で与えるべき遅延量を決定することが可能となる。

【0053】さらに、本発明は両系の遅延時間を独立に測定する方式であって送信端で生成するマルチフレームについて両系の同期をとる必要がないから、無瞬断で切替を行うための装置構成が比較的簡易に実現することができる。

【0054】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す全体図である。

【図2】図1における伝送路終端部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態で使用するマルチフレーム

構成を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の動作を補足するタイムチャートを示す図である。

【図5】本発明の実施例におけるマルチフレームフォーマットを示す図である。

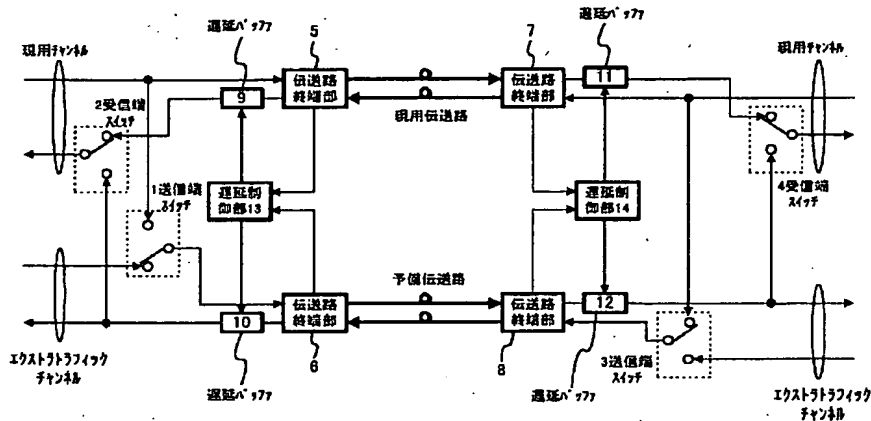
【図6】従来の無瞬断切替方式を示す構成図である。

【符号の説明】

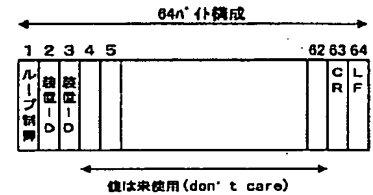
- 1、 2 送信端スイッチ
3、 4 受信端スイッチ
5、 6、 7、 8 伝送路終端部
9、10、11、12 遅延バッファ
13、14 遅延制御部
15 マルチフレームパタン挿入部

- 16 マルチフレーム生成部
17 マルチフレーム同期部
18 選択部
19 遅延測定部
20 制御部
100 マルチフレームパタン生成部
101 マルチフレームパタン挿入部
103 分岐部
104、105、106、107 伝送路終端部
108、109 マルチフレーム同期回路
110、111 遅延バッファ
112 制御部
113 選択部

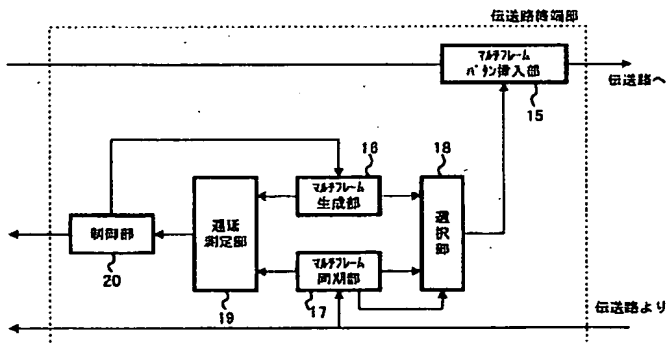
【図1】



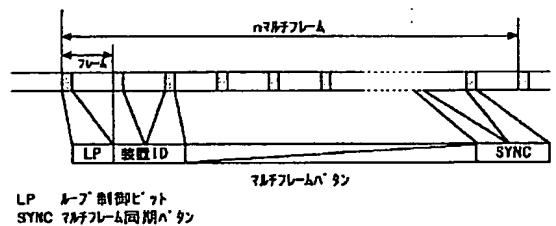
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】



【図 6】

